Aus dem Tierhygienischen Institut der Universität München;
Vorstand: Professor Dr. W. Ernst.

Desinfektionsversuche bei Milzbrand mit Stoffen, wie sie im Ablauf des Gerbprozesses benützt werden oder abfallen.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-
Universität München
vorgelegt von

Helmut Weidenmüller,
Tierarzt aus Schönborn (Sachsen).

1937

Aus dem Tierhygienischen Institut der Universität München;
Vorstand: Professor Dr. W. Ernst.

Desinfektionsversuche bei Milzbrand mit Stoffen, wie sie im Ablauf des Gerbprozesses benützt werden oder abfallen.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-
Universität München
vorgelegt von

Helmut Weidenmüller,
Tierarzt aus Schönborn (Sachsen).

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München.
Berichterstatter: Prof. Dr. Ernst.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

In dankbarem Gedenken meinen Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548304_0012

Im Laufe der vergangenen Jahre haben sich die Ansichten über die Resistenz des Milzbrandes, besonders jener der Milzbrandsporen nicht unbedeutend geändert. Robert Koch hat wohl wie die meisten seiner Nachuntersucher die Resistenz der Sporen erkannt, jedoch sie erheblich unterschätzt (Müller 27).

Die Ursache der Widerstandsfähigkeit und damit die Gefährlichkeit sowie die wirtschaftliche Bedeutung des Milzbranderregers liegen in der Sporenbildung und -Resistenz. Nach Buchner (3) ist eine Erschöpfung des Nährbodens der Grund der Sporenbildung. Dabei ist die optimale Temperatur 30—40° C; außerdem ist Sauerstoff sowie ein gewisser Feuchtigkeitsgehalt nötig, um Sporenbildung herbeizuführen. Die Tenazität der vegetativen Form ist bekanntlich äußerst gering. Durch Fäulnis, Eintrocknen, durch den normalen Magensaft werden die Bazillen schon bei einer Temperatur von 56—58° C in 15—20 Minuten vernichtet. Jauche tötet sie in 2—3 Stunden ab (Bongert 1, Kolle-Hetsch 24). In einer 10 %igen Lysol- oder Creolinlösung werden die Erreger in 10—20 Minuten getötet (Kitt 22).

Im Gegensatz dazu werden die Sporen als Dauerform weder durch Fäulnis, Gerben, Salzen oder Trocknen beeinflußt. Eine Beeinträchtigung erfahren weiterhin die Sporen weder durch eine 60 %ige Creolin- oder Lysollösung noch durch reines Creolin nach 35 Tagen.

Abgetötet werden die Dauerformen des Milzbrandes lediglich durch strömenden Wasserdampf innerhalb von 10 Minuten bis mehreren Stunden, durch $1^0/_{00}$ige Sublimatlösung in 20 Minuten, durch 5 %ige Carbollösung nach 2 Tagen (Koch 23) bis 40 Tagen (Fränkel). Daneben hat sich Chlorkalk bewährt sowie einige andere starke Desinfektionsmittel (Bongert 1).

Alle diese mehr oder weniger reinen Laboratoriumsversuche, erstanden aus der Forderung jener Gewerbebetriebe,

die milzbrandverdächtige Rohstoffe verarbeiten, für diese ein geeignetes Desinfektionsverfahren zu finden, müssen in der Praxis, vornehmlich in der Gerberei, folgenden Anforderungen genügen:

1. Die Milzbranderreger müssen sicher abgetötet werden,
2. Die Gerbfähigkeit der Häute darf keinesfalls leiden,
3. Der Betrieb soll durch ein — wenn auch gutes — teures Verfahren nicht belastet werden.

Leicht ist die Desinfektion von Haaren, Borsten, Roßhaar und Wolle, da diese durch Dampf und Formaldehyd nicht leiden, wohingegen Häute und Felle durch feuchte Wärme Schaden nehmen. Das Verfahren von Hailer (14), mittels Natronlauge die Vernichtung der Sporen herbeizuführen, gelang wohl: durch ½ %ige bis 1 %ige Natronlauge wurden bei 15—20° C Milzbrandsporen binnen 72 Stunden abgetötet. Eine gesteigerte Wirkung konnte Hailer durch Zusatz von 5—10 % Kochsalz erzielen. An Lauge mußte das 10fache des Fellgewichtes zugegeben werden. Doch muß hier erst die Praxis ergeben, ob nicht die Qualität des Leders leidet. Vor der Pickelung hat das Verfahren jedenfalls den Vorzug, daß Einweichen, Äscherung und Desinfektion in einem Prozeß stattfinden. Mittels Salzsäure-Kochsalzlösung konnte Hailer (15) folgende Abtötungszeiten feststellen:

bei	20° C	durch	1 %	Salzsäure	10 %	Kochsalz	i.	wenig.	als	24	Std.
„	20° C	„	2 %	„	10 %	„	„	„	„	3½—6	„
„	40° C	„	1 %	„	10 %	„	„	„	„	2	„
„	40° C	„	2 %	„	10 %	„	„	„	„	½—1	„

Von den bisher herangezogenen Verfahren mit Sublimat, Laugen, Formaldehyd und starken Säuren hat sich nur das Pickeln bewährt (Schattenfroh 33, Gegenbauer und Reichel 9, 10). Danach vernichtet bei 20—22° C eine Konzentration von 2 % Salzsäure in weniger als 24 Stunden auch die resistentesten Milzbrandsporen, wenn Kochsalz in 4—16facher Menge zugegeben wird. Zur verläßlichen Desinfektion genügt schon bei 40° C eine etwa dreistündige Einwirkung einer Lösung aus 1 % Salzsäure und 8 % Kochsalz. Gegenbauer und Reichel (9, 10), sowie Moegle (26), auch Hilgermann und Marmann (17) bestätigen diese Angaben. Bürger und Nehring (4) heben die

Brauchbarkeit des Pickelns für Sohlenleder und Maas (25) für Rauschbrand hervor. Sevzik (35) hat seine Meinung, das Pickelverfahren von Schattenfroh (33) sei wertlos, da er Schaffelle nach 7 Tagen nicht von Milzbrandkeimen frei vorfand, nicht aufrechterhalten können. Diese Ergebnisse erklären sich aus irrtümlichen Konzentrationen der Säure. Er findet später (1914) nur in dicken Häuten spärlich Milzbrandsporen. A. Müllers (27) Versuche ergeben viel höhere Abtötungszeiten, aber unter Kautelen, die praktisch nicht in Betracht kommen.

Den Verfahren kommt trotz der noch anhaftenden Mängel insofern eine Bedeutung zu, als durch sie wenigstens die Keimzahl und damit die Gefahr für den Arbeiter erheblich verringert wird.

Nach v. Esmarch (6) trat eine Abtötung der Milzbrandsporen an Fellstückchen nach 6 Minuten ein, wenn diese mit strömendem Wasserdampf von 70° C unter Zusatz von 1—2 % Formalin im Desinfektionsapparat behandelt wurden. Bei genannter Temperatur kam auch wie v. Esmarch (6), Herzog (16), Kister und Trautmann (21) berichten, keine Schädigung der Felle, Pelze oder Leder vor. Im Großen angestellte Versuche zeigten aber, daß durch Formaldehyd und feuchte Wärme eine starke Schädigung eintrat und die Dämpfe auch nicht genügend eindrangen. Somit ist auch dieses Verfahren für die Praxis unbrauchbar. Geringere Konzentrationen erwiesen sich als ungeeignet. Da andere Mittel, wie Lysol, Sublimat, Lysoform äußerst giftig sind, also eine nicht geringe Gefahr für das Betriebspersonal darstellen, ist noch kein zweckmäßiges Desinfektionsmittel als Weichwasserzusatz vorhanden (Xylander 40, Gins 12).

Standfuß-Pohl (37) beschreiben Versuche mit Schwefelnatrium in 5—8 %iger Lösung, wodurch das Leder keinen Schaden nehmen soll. Eine weitere Möglichkeit der Desinfektion besteht nach Brekle (2) darin, daß milzbrandsporenhaltige Felle 48 Stunden lang bei einer genauen Temperatur von 43—44° C in Nährbouillon oder in soviel Wasser gehalten werden, daß sie überall feucht sind. Die Sporen keimen aus und ohne Schädigung der Felle können die Milzbrandkeime leicht mittels Kalkmilch vernichtet werden. Allerdings wendet sich Himmelstoß (18) dagegen

mit dem Bemerken, daß schon eine Erhitzung auf 45° C für Felle schädlich sei. Außerdem betonen Standfuß-Pohl (37) die Unmöglichkeit, die Neubildung der Sporen durch das Brekle-Verfahren (2) gänzlich auszuschalten. Letzteres ist wohl auch für den praktischen Betrieb zu umständlich, als daß es in Frage kommen könnte.

Neben der Desinfektion in den Betrieben ist hinsichtlich der in manchen Gerbereibezirken gehäuften Milzbrandfälle beim Rind die Unschädlichmachung der Gerbereiabfälle und -abwässer dringend geboten. Durch das Verschleppen der Milzbrandsporen mit dem Weichwasser kann in Rinderherden ungeheurer wirtschaftlicher Schaden verursacht werden. Koch (23) und v. Esmarch (6) erkannten, daß bei infizierten Wildhäuten die Bedingungen für die Milzbrandsporulation: Luftzutritt, Feuchtigkeit und Wärme geradezu ideal erfüllt sind. Gerade an der Hautoberfläche, die vom Weichwasser besonders bespült wird, bilden sich mehr Sporen als im Corium selbst und gelangen somit in die Flußläufe, sofern vorher keine genügende Desinfektion stattfindet oder Kläranlagen fehlen. Außerdem kommen als milzbrandsporenhaltige Abwässer noch die Äscherabgänge, die Abwässer beim Fließen und Beizen in Betracht. Beim Gerben selbst wird nur wenig Abwasser erzeugt. Daher ist eine Verschleppungsgefahr unbedeutend.

Im übrigen ist das eigentliche Gerben ohne Einfluß auf die Milzbrandsporen: Obuchof (28) hat bei Pferden eine Infektion durch neues Geschirr gesehen und Reichel (31) fand an 50 fertig gegerbten Schaffellen eine Spore, ein Ergebnis, das man wohl auch als Erfolg einer gewissen Desinfektionswirkung des Gerbens auffassen könnte. Im Falle Obuchof (28) sind mancherlei Deutungen möglich.

Nach den bisherigen Erfahrungen kommt zur Reinigung der Abwässer nur das Rieselverfahren in Frage: Die Abwässer gelangen in Sammelbecken (= Absitzbecken). Hier setzen sich die Schwebestoffe zu Boden. Das überstehende Wasser wird auf Rieselfelder geleitet, wo es einsickert und erst dann in den Vorfluter fließt. Der Schlamm der Absitzbecken wird ausgestochen, mit Ätzkalk versetzt und nach 3monatiger Kompostierung als Dünger verwendet. Volle Sicherheit gewährleistet jedoch dieses Verfahren nicht.

Wie notwendig aber eine derartige Reinigung ist, beweist das Gutachten von Gärtner-Damann (8) über Milzbrandvorkommen nahe der württembergischen Stadt Ebingen, deren Gewerbebetriebe — viele Gerbereien — ihre Abwässer ohne Reinigung in die Schmeie fließen ließen. Unterhalb Ebingen starben von 1599 Tieren 103 an Milzbrand, also rund 21mal mehr als die durchschnittlichen Todesfälle an Milzbrand in Hohenzollern überhaupt betrugen.

Weiterhin wurden Versuche unternommen, mittels Sedimentierung die Sporen ihrer Schädlichkeit zu berauben. Man mischte Weichwasser und schwefelsauren Kalk + schwefelsaure Magenesia + Gelatine. Hineingeschüttet wurde versporter Milzbrandrasen, der zuvor 15 Minuten auf 80° C erhitzt und wieder abgekühlt worden war. Nach 2, 5, 7, 9, 22 Stunden entnommene Proben ließen eine Sedimentierung nicht erkennen; z. B. waren nach 22 Stunden an der Oberfläche 6000, 20 cm darunter 5390, in 40 cm Tiefe 4041 und am Boden 5950 auf Gelatine auskeimende Sporen nachweisbar. Die Absetzung war also sehr gering. Nach 32 Stunden hatte sich das Verhältnis nicht geändert. Dabei ist noch grundsätzlich zu bedenken, daß in Weichkästen an sich schon die Sedimentierung erschwert ist, da die Häute stark bewegt werden.

Gegen die Sedimentierungsklärung bestehen daher folgende Einwände:

1. Klärbecken sind groß; Wind und Temperaturschwankungen beeinflussen die Strömung und somit die Sedimentierung.
2. Klärmittel kosten Geld, sodaß im Interesse der Sparsamkeit mit den geringsten Mengen, die wohl grob klären aber nicht völlig ausfällen, gearbeitet wird.

Am besten ließe sich eine Abwässerdesinfektion durchführen, wenn alle Gerbereibetriebe eines Ortes sie gemeinsam an einer Stelle ausführen würden (Gärtner-Damann 8). Ein Abwasserreinigungsverfahren leistet genug, wenn es in 8½ Stunden über 98—99 % der schädlichen Keime verschwinden läßt.

Nach Goerttler (13) schützt vor der Gefahr des Gewerbe- und Weidemilzbrandes lediglich ein striktes Ein-

fuhrverbot; wenn auch durch geeignete Maßnahmen die Lebensgefahr für das Personal eingeschränkt werden kann, so würden die Abfälle, die ins Wasser gelangen, doch weiterhin die Ausbreitung des Milzbrandes fördern und die Viehbestände gefährden.

Ein Einfuhrverbot wäre für unsere Lederindustrie untragbar. So bleibt die Überwachung jener Rohstoffländer, die vornehmlich als Quellen der Übertragung anzusehen sind. Eine Desinfektion vor dem Verladen wie in Kalkutta, wo die Häute eine geraume Zeit in Salzlake gelegt und kurz in Arsenlösung getaucht werden, erscheint sehr fragwürdig und nur für harmlosere Parasiten tauglich (Peters 29). Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Einfuhr getrockneter Häute nur zu gestatten, wenn die Ascoliprobe ausgeführt wird und so die infizierten Rohstoffe sicher herausgefunden werden (Rundschreiben des Reichsmin. d. I. a. d. Landesreg. betr. Unt. ausl. Trockenhäute a. Milzbrand. vom 31. 10. 1934). Dies ist seit 1. 12. 1934 durchgeführt und hat sich gut bewährt.

Es wird weiterhin empfohlen, die positiv reagierenden Felle zu vernichten oder aber zu desinfizieren (Verord. Schleswig 1925, Franke-Standfuß 1936 [7], Rieck 1925 [32], Erban 1926 [5]). Die Befreiung inländischer Rohstoffe vom Desinfektionszwang erscheint berechtigt, solange das Herkunftsland und damit dessen veterinärpolizeiliche Einrichtungen bekannt sind.

Zur Verhinderung einer Milzbrandinfektion des Weideviehes scheint das Rieselverfahren vorläufig das beste zu sein, wie Bürger-Nehring (4) bestätigen. Statt Chlorkalk (Wintersberger 39) nehmen Hilgermann und Marmann (17) den billigeren Ätzkalk; dieser wirkt aber nur sehr gering abtötend: in einer 33 %igen Kalkerdemischung bleiben 64 % der geprüften Milzbrandstämme länger als 75 Tage am Leben. Die Widerstandsfähigkeit gegenüber 33 %iger Kalkmilch schwankt nach Versuchen Goerttlers (13) zwischen 18 und 56 Tagen. Diese verschiedenen Resultate sind nicht nur auf verschiedene Milzbrandstämme (Poppe 30), sondern auch auf „unbestimmbare Zufälligkeiten" (Goerttler 13) zurückzuführen, als

da sind: Alkaleszenz, Salz-, Eiweiß- und Fettgehalt des Materials, Temperatur, Feuchtigkeit u. a.

Das Ziel der Desinfektion der milzbrandverdächtigen Abfälle und -wässer muß jedenfalls sein:

Abkürzung der Desinfektionszeit sowie Steigerung des Desinfektionswertes, dabei immer unter den eingangs erwähnten, für jedes Verfahren gültigen Bedingungen:

Sicherheit der Abtötung der Sporen;

Unschädlichkeit für Rohstoffe;

Wirtschaftlichkeit hinsichtlich der Abtötungszeit und Preis des Desinfektionsmittels.

G. K a s t (20) hat in seiner Arbeit ausführliche Untersuchungen über die abtötende Wirkung gewisser Stoffe des Gerbprozesses gegenüber Milzbrand dargelegt. Ein Teil meiner Aufgabe war die Nachprüfung dieser Ergebnisse. Ich glaube jedoch durch Weglassen der „Entgiftung" — im Gegensatz zu K a s t — meinen Versuchen eine bessere Richtung zur Praxis hin gegeben zu haben, obschon hier die oben erwähnten „unbestimmbaren Zufälligkeiten" in gewissem Sinne eine „Entgiftung "bedeuten können.

Allgemeine Versuchsbedingungen und Anmerkungen.

Um ein geeignetes Desinfektionsmittel zu finden, ist es notwendig, die im Gerbereibetrieb verwendeten chemischen Flüssigkeiten bzw. deren Sedimente hinsichtlich ihrer abtötenden Kraft gegenüber den den Rohstoffen anhaftenden Milzbrandsporen zu untersuchen. Dazu standen mir zur Verfügung:

1. Äscherschlamm (gebrauchter Äscherbrei),
2. Gerbbrühe (gebraucht),
3. Schlamm aus der Absitzgrube,
4. Pickelflüssigkeit,
5. Chromosal-B, Ansatz,
6. Chromalaunansatz.

Zwecks besserer Übersicht habe ich die notwendigsten Angaben über obige Medien den jeweiligen Versuchen vorangestellt. Auf den eigentlichen Gerbereiprozeß näher einzugehen schien mir unnötig und hätte vorliegende Arbeit nur

verlängert. Es sei daher auf die einschlägige Literatur verwiesen.

Durch Überimpfen eines Laboratoriumsstammes auf Weizenextraktagar nach Heider erhielt ich nach 4—5 Tagen völlig versportes, mikroskopisch kontrolliertes Testmaterial. Der benutzte Milzbrandstamm hielt noch, wie eine mehrtägige Beobachtung ergab, eine Erhitzung auf 90° C 25 Minuten lang aus. Mit 3 ccm einer 0,85 %igen physiologischen Kochsalzlösung auf die Petrischale wurden die Milzbrandkolonien nach der Versporung abgeschwemmt, sodaß eine trübe gelbe Suspension entstand. Hierin verblieben die 1 cm langen sterilen Seidenfäden 24 Stunden lang, um dann im Brutschrank bei 37° C binnen 2 Tagen rasch getrocknet zu werden. Ich wählte das Seidenfadenverfahren zu meinen Abtötungsversuchen, weil bei diesem eine gewisse Tiefenwirkung des betreffenden Mediums erwartet werden kann.

Oberster Grundsatz bei den nun folgenden Versuchen war, sich soweit als möglich der Praxis anzugleichen. Ich verzichte deshalb auf die „Entgiftung", d. h. völlige Entfernung bzw. Neutralisation des jeweiligen Abtötungsmittels, wie sie bei Desinfektionsversuchen allgemein üblich ist und schwenkte die Seidenfäden nach Entnahme lediglich in destilliertem Wasser aus. Die Entgiftung schafft ja von der Praxis abweichende Bedingungen und entfernt schon ins Bakterieninnere eingedrungene und gebundene Desinfektionsmittel. Die so gewonnenen Testobjekte goß ich dann in flüssigem Agar von 55° C auf Platten aus und ließ sie bei 37° C im Brutschrank bebrüten. Nach den Erfahrungen, die Servay (34) und Kast (20) machten, beobachtete auch ich die Platten mindestens 4 Tage. War danach keine Milzbrandkolonie ausgekeimt, so wurde die Platte als steril betrachtet.

Bei den Ergebnissen der Abtötungsversuche habe ich am Ende immer nur die späteste, weil praktisch wichtigste Frist besonders hervorgehoben. Die anderen erzielten Abtötungszeiten sind aus den Tabellen leicht zu ersehen.

Versuche.

I. Wirkung des Gesamtgerbverfahrens.

Der erste Versuch sollte feststellen, ob durch die Einwirkung der in der Gerberei verwendeten Flüssigkeiten die

Abtötung der Milzbrandsporen stattfindet und in welchem Maße. Ich ahmte also den Gerbprozeß von der Äscherung bis zur Gerbung vollständig nach. Die im praktischen Fabrikationsgang zur Verfügung stehenden Fristen wurden genau beachtet, d.h. die Seidenfäden beließ ich $1\frac{1}{2}$ Tage im Äscherbrei, wusch sie dann kurz in Wasser ab und gab sie in die Pickelflüssigkeit. Nach 24 Stunden entnahm ich die Fäden und ließ 3 Tage lang auf sie die eigentliche Gerbbrühe einwirken. Sodann wurden die Testobjekte in Wasser ausgeschwenkt und in oben beschriebener Weise in Agar ausgegossen. Es ergab sich nach achttägiger Beobachtung der Versuchsschalen folgendes Bild:

Von 10 Platten blieben nur 2 steril. In 3 Fällen konnte nach 4 Tagen geringes Wachstum von Milzbrand, in weiteren 2 Versuchsschalen erst nach 6 Tagen ein geringes Wachstum der Milzbrandkolonien festgestellt werden. Die drei übrigen Probeplatten wiesen schon nach 24 Stunden mäßiges Wachstum von Anthrax auf.

In 4 Petrischalen, in welche ich nicht in obiger Weise vorbehandelte Seidenfäden verbrachte, war das Milzbrandwachstum sehr stark.

Ob in den angeführten Fällen das Wachstum gering, d. h. etwa 6 Kolonien oder mäßig — bis 12 Kolonien — war, ist für die Praxis ohne Bedeutung. Es steht fest, daß durch das Gerbverfahren die Milzbrandsporen innerhalb der gegebenen Frist beeinträchtigt, aber nicht in allen Fällen sicher abgetötet werden. Die Angaben in der Literatur (Obuchof 28, Reichel 31) sind damit erneut bestätigt und damit die oft gehörte Behauptung der Gerber, Milzbrand würde durch das Gerben abgetötet, auch für das Chromgerbverfahren widerlegt. Weiterhin ist die Ansicht von Kast (20), der das Auffinden „einer Spore" an 50 gegerbten Schaffellen in den Versuchen Reichels (31) auf eine nachträgliche Infektion zurückführen will und diesen Fund geradezu als Beweis für die stark abtötende Wirkung des Gerbprozesses ansieht, ihrer Gründe beraubt.

Im folgenden sind die Abtötungsversuche mit den einzelnen im Gerbverfahren angewandten Mitteln dargelegt.

II. Wirkung des Äschers.

Nach dem „Weichen", d. h. ein mehrtägiges Einlegen in Wasser, welches den Häuten die ursprüngliche Geschmeidigkeit zurückgibt, und sie z. T. von Blut und Schmutz befreit, werden die Häute „geschwödet" oder „geäschert". Sie werden hierbei zwecks Entfernung der Epidermis samt Haaren mit dem Äscherbrei behandelt, der aus 100 kg Wasser, 200 kg Kalk und — zur Verstärkung der Wirkung — aus 8 kg Schwefelnatrium besteht. Daneben kommt als Zusatz auch noch Schwefelarsen in Betracht, wird jedoch wegen seiner Giftigkeit nicht immer benützt. Der Brei bleibt 1—10 Tage auf der Haut und wird dann mit Wasser abgewaschen.

Als Rückstand bleibt der Äscherschlamm, der graugrün aussieht, stark alkalisch reagiert(pH-Wert = 8,7) und intensiv nach Schwefelwasserstoff riecht. Er enthält zahlreiche Gewebsfetzen und Haare. Die überstehende Flüssigkeit weist die gleichen Eigenschaften auf.

Bei meinen Versuchen erhielt ich folgende Resultate:

Sedimentversuch.

Entnahme der Seidenfäden nach Tagen	Proben									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
30	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
35	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
40	—	+	+	—	+	+	+	+	—	—
42	—	+	—	—	+	+	—	+	—	—
44	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—
45	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Auch nach 50 und 55 Tagen stellte ich kein Wachstum mehr fest.

Spätestens nach 46 Tagen war keine Milzbrandspore mehr ausgekeimt. In 4 Fällen trat eine Abtötung bereits nach 40 Tagen ein.

Versuch mit überstehender Flüssigkeit.

Entnahme der Seidenfäden nach Tagen	Proben									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
30	+	+	+	+	+	—	+	+	—	+
32	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+
33	+	—	+	+	—	+	—	+	+	+
34	+	—	—	+	—	+	—	+	—	—
35	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—
37	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—
39	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Eine sichere Abtötung der Sporen fand statt nach 40 Tagen. In beiden Versuchen war das Wachstum in den letzten 10 Tagen vor der Abtötung sehr gering und auch vorher die Abnahme der Zahl der Kolonien gut zu verfolgen. Zumindest findet also während der praktisch in Frage kommenden Zeit des Äschers eine Beeinträchtigung der Sporen statt, wie bereits Wintersberger (39) feststellen konnte. Die von mir erzielten Ergebnisse kommen ungefähr denen von Kast (20) sowie von Gärtner und Damann (8) gefundenen Fristen gleich, wohingegen die Angabe Keßlers (41), daß man zur sicheren Abtötung durch den Kalkäscher nur bis zu 12 Tage warten müsse, nicht geteilt werden kann.

III. Wirkung der Pickelung.

Die „Pickelung", die etwa einen Tag dauert, bezweckt die vollkommene Entkalkung. Daneben soll durch Herabsetzung der Basizität das Eindringen des Gerbstoffes verbessert und begünstigt werden. In der Regel besteht der Pickel auf Blöße gerechnet aus 10 % Salz, ½—2 % Säure

(Salzsäure, Schwefelsäure, auch Ameisensäure) und 60 bis 100 % Wasser.

Die Säuremenge richtet sich nach der Art der Blöße und nach der Basizität des Chromgerbstoffes.

Der Sonderpickel der Firma, die mir zu meiner Arbeit das Material zur Verfügung stellte, hat einen anderen Zweck. In die Blöße soll recht viel freie Säure hineinkommen. Deshalb enthält der Sonderpickel 7 % Schwefelsäure, welche durch spätere Behandlung vollkommen abgestumpft werden muß, sodaß am Schluß der Behandlung keine freie Mineralsäure mehr vorhanden sein darf. Meine Titration ergab pro 1000 ccm Flüssigkeit 70,56 ccm Schwefelsäure.

Entnahme der Seidenfäden nach Stunden	Proben									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
54	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
78	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
102	+	+	+	+	−	+	+	−	+	+
110	+	+	−	+	−	+	−	−	+	−
114	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
120	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−

Nach spätestens 114 Stunden waren also die Milzbrandsporen abgetötet. Somit müßte die Pickelung zum Zwecke der Desinfektion beinahe fünfmal so lange — die gleiche Konzentration vorausgesetzt — als vorgesehen dauern.

IV. Wirkung der eigentlichen Gerbung.

Auf die Pickelung folgt die eigentliche Gerbung. Diese geschieht weniger für Desinfektionszwecke, als um den Äscherkalk usw. zu entfernen. Für die Gerbung ist der Kalkgehalt der Häute hinderlich und muß entfernt werden. Dies geschieht folgendermaßen: bei der alten Lohgerberei werden die vorbereiteten Häute („Blößen") in saure Brühen eingehängt. Die Säure in diesen Brühen entsteht durch Vergärung des im Naturgerbstoff, z. B. Fichtenrinde, enthalte-

nen Zuckers. Die Öl- und Sämischgerberei, besonders für feinere Häute, verwendet als Gerbmittel tierische Fette und die Chromgerberei endlich benutzt Chromalaun sowie Chromosal, welche beide in bestimmten Gewichtsmengen und Zeiten auf die Rohstoffe im Walkfaß einwirken. Bei diesen Verfahren erfolgt die Entkalkung durch das vorhergehende Pickeln (siehe oben).

Die aus dem Walkfaß entnommene Flüssigkeit sieht dunkelgrün aus und ist bis auf wenig darin schwebende Haare und dünne Hautfetzen klar. Sie reagiert stark sauer (pH-Wert = 3,5). Nach 20 Minuten dauerndem Zentrifugieren erhielt ich einen geringen Bodensatz, aus Hautfetzen und Haaren bestehend.

Somit hatte ich zur Untersuchung neben der Gesamtgerbbrühe das Sediment und die überstehende Flüssigkeit.

Milzbrandwachstum in der Gesamtgerbbrühe, im Sediment und in überstehender Flüssigkeit bei 5 Proben.

Entnahme der Seidenfäden nach Stunden	Probe 1			Probe 2			Probe 3			Probe 4			Probe 5		
	Gesamtgerbbrühe	Sediment	überstehende Flüssigkeit	Gesamtgerbbrühe	Sediment	überstehende Flüssigkeit	Gesamtgerbbrühe	Sediment	überstehende Flüssigkeit	Gesamtgerbbrühe	Sediment	überstehende Flüssigkeit	Gesamtgerbbrühe	Sediment	überstehende Flüssigkeit
24	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
36	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
72	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
96	+	+	+	+	+	−	+	+	+	+	+	−	+	+	+
106	+	−	−	−	+	−	+	+	+	+	+	−	−	+	−
112	+	−	−	−	+	−	+	+	−	−	+	−	−	−	−
118	−	−	−	−	+	−	−	+	−	−	+	−	−	−	−
124	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−
130	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−
136	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
144	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−

Nach 112 Stunden blieben also jene Platten steril, auf denen ich mit den Fäden züchtete, die mit „Flüssigkeit“ vorbehandelt waren. Hingegen trat eine Abtötung der Milzbrandsporen im Sediment erst nach 136 Stunden und in der Gesamtgerbbrühe nach 118 Stunden ein.

V. Wirkung des Chromalaunansatzes.

Die zur Herstellung der Gerbbrühe benötigten „Ansätze", nämlich Chromalaun und Chromosal B, habe ich hinsichtlich ihrer abtötenden Kraft noch getrennt geprüft.

Im Gerbprozeß wird dem Walkfaß nach 20 Minuten Drehung der Chromalaunansatz als sogenannter Ansatz I auf einmal zugesetzt. Dieser erste Ansatz besteht aus

4,5 % Chromalaun, mit 3 % Soda abgestumpft, und etwa 17 Liter Wasser.

Es ist eine klare, graugrüne Flüssigkeit.

Entnahme der Seidenfäden nach Tagen	Proben									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15	+	+	+	+	+	—	+	—	—	—
20	+	+	—	+	+	—	+	—	—	—
22	+	+	—	—	+	—	+	+	—	—
24	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—
25	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—		—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Am 27. Tage waren die Sporen endlich abgetötet; nach einer Zeit, die praktisch nie in Betracht kommt.

VI. Wirkung des Chromosal-B-Ansatzes.

Das Chromosal B, ein grünes, stark hygroskopisches Pulver, wird in seiner dunkelgrünen Lösung ins Walkfaß, nachdem dieses 2—3 Stunden gelaufen ist, als Ansatz II gegeben. Er besteht aus 4 % Chromosal B und rund 20 Liter Wasser. Nach einigen weiteren Stunden wird wiederum Chromosal-B-Ansatz, der mit 7,6 % calz. Soda abgestumpft ist, als Ansatz III beigegeben. Nunmehr läuft das Gerbfaß 3 Tage lang. Erst dann wird das kochgare Leder (d. h. es

darf sich beim Kochen nicht mehr entgerben) in Wasser ausgeschwenkt und in Natriumbikarbonat neutralisiert.

Entnahme der Seidenfäden nach Tagen	Proben									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15	+	−	+	+	+	−	+	−	+	−
17	+	−	+	−	+	−	+	−	−	+
19	+	−	−	+	−	−	+	−	+	−
20	−	−	+	+	−	−	−	−	+	−
21	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−
22	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
23	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
24	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−

Als äußerste Abtötungsfrist stellte ich 22 Tage fest. Die lange Lebensfähigkeit der Milzbrandsporen in den beiden „Ansätzen“ (Versuch V und VI) ist besonders auffällig gegenüber der verhältnismäßig kurzen Abtötungszeit in der gebrauchten Gerbbrühe (Versuch IV).

VII. Beeinträchtigung der Milzbrandsporen durch den Schlamm der Absitzgrube, durch das Sediment und durch überstehende Flüssigkeit.

Alle bisher gebrauchten Flüssigkeiten und Rückstände werden nunmehr in der Absitzgrube vereinigt. Nach einer gewissen Lagerungszeit wird der Schlamm als hochwertiger stickstoff- und kalkreicher Dünger verkauft. Gerade hierbei ist nun die Gefahr der Verbreitung des Milzbrandes groß, wenn auch in der Literatur Angaben darüber selten sind. Servay (34) beschreibt einen Fall, wonach ein Rind an Milzbrand fiel, welches Futter von jener Stelle bekam, die mit Gerbereischlamm gedüngt worden war!

Der Schlamm meiner Bezugsfirma ist dünnbreiig und von graubrauner Farbe, enthält viel Haare und Gewebsfetzen und reagiert alkalisch (pH-Wert = 8,3). Die überstehende Flüssigkeit sieht gelbbraun aus. Der Schlamm ist

sehr bakterienreich (Tetanus, Anthracoide, Kokken). Nach der von Szasz (38) angegebenen Methode habe ich daher mein Untersuchungsmaterial 10 Minuten lang bei 70° C im Wasserbad belassen, wodurch viele Keime abstarben ohne die Milzbrandsporen zu schädigen. Die Analyse des Schlammes ergab einen Gehalt an CaO von etwa 6,5 %.

Versuch mit Gesamtschlamm.

Entnahme der Seidenfäden nach Tagen	Proben									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
26	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
27	—	+	+	—	—	—	+	+	+	+
28	—	+	—	—	—	—	+	—	+	+
29	—	+	—	—	—	—	+	—	—	+
30	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—
31	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—
32	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Im Gesamtschlamm waren Sporen also nach 33 Tagen nicht mehr feststellbar.

Im Sediment bzw. in der überstehenden Flüssigkeit wurden die Keime erst nach 41 Tagen und nach 32 Tagen getötet. (Versuch mit Sediment und Versuch mit überstehender Flüssigkeit siehe gegenüberstehende Seite.)

Waren die Milzbrandkeime auch tot, so erschwerten die zahlreichen Anthracoidenkolonien die Untersuchungen. Nach den von Hölzel (19) angegebenen Gesichtspunkten (Bouillonkultur, Agar-Plattenkultur, Lakmusmolke, Blutagarplattenkultur, Tierversuch) ließ sich eine Differenzierung leicht vornehmen.

Wie ich schon oben anführte, war der Gehalt des Schlammes aus der Absitzgrube an CaO etwa 6,5 %. Um zu beobachten, ob ein verschiedener Kalkgehalt auf die

Versuch mit Sediment.

Entnahme der Seidenfäden nach Tagen	Proben									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
30	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
35	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
37	+	—	—	+	—	+	+	+	—	+
39	+	—	—	+	—	+	+	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Versuch mit überstehender Flüssigkeit.

Entnahme der Seidenfäden nach Tagen	Proben									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
27	—	+	+	—	+	+	+	+	+	—
29	—	+	+	—	+	—	+	+	+	—
30	—	+	—	—	+	—	+	—	—	—
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Sporen von Einfluß ist, versetzte ich Schlammproben mit dünner Kalkmilch (1 : 15) derart, daß die Proben einen Kalkmilchgehalt von 15, 20, 30, 40 und 50 % aufwiesen.

Ich erhielt folgende Übersicht (siehe nächste Seite):

Somit waren Sporen nicht mehr ausgekeimt bei einem Kalkmilchgehalt von 15 % nach 50 Tagen, von 20 % nach 40 Tagen, von 30 und 40 % nach 30 und bei 50 % nach 25 Tagen.

Wachstum nach Tagen	Zahl der Milzbrandkolonien in Schlamm mit einem Kalkmilchgehalt von				
	15%	20%	30%	40%	50%
5	—	—	—	20	18
10	20	10	8	8	7
15	17	7	7	3	2
20	13	5	2	2	1
25	9	2	1	2	0
30	7	1	0	0	0
35	5	1	0	0	0
40	3	0	0	0	0
45	1	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0

Nur mit Kalkwasser versetzte Schlammproben ließen eine Beeinträchtigung des Milzbrandwachstums während einer 60tägigen Beobachtung nicht erkennen.

In der stark sauren Pickelflüssigkeit erweisen sich bei einem Vergleich der Abtötungszeiten aller Versuche die Milzbrandsporen am wenigsten widerstandsfähig. Die Sporizität des Pickels durch eine höhere Säurekonzentration zu steigern, scheint mir aus technischen Gründen nicht möglich zu sein, denn fast allgemein kommt ein Pickel mit nur 2—3 % Säure zur Verwendung. Ich arbeitete, wie ausdrücklich bemerkt sei, mit einem Sonderpickel, der angeblich ganz wenig benutzt wird.

Es lag daher nahe, die Abtötung im Klärschlamm durch Säurezusatz zu beobachten und — wenn möglich — zu beschleunigen. Aus wirtschaftlichen Gründen (Billigkeit) wählte ich Schwefelsäure und stellte mir eine Verdünnung auf 20, 30 und 40 % her. Diese wurden dem Schlamm zugesetzt, daß die Säuremenge jeweils 20, 25, 30, 35 und 40% der Schlammenge ausmachte.

(I., II., III. Versuchsreihe siehe gegenüberliegende Seite.)

Sonach trat eine wesentliche Abkürzung der Abtötungsfrist — die ich mit 33 Tagen feststellte (ohne Säurezusatz!) — nur ein, wenn ich 30 % oder 40 % Schwefelsäure in

I. Versuchsreihe mit 20% verdünnter Schwefelsäure.

Prozentuale Säuremenge im Schlamm	Milzbrandwachstum nach Tagen										
	10	15	20	25	30	31	32	33	34	35	40
20%	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—
25%	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—
30%	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—
35%	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—
40%	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—

II. Versuchsreihe mit 30% verdünnter Schwefelsäure.

Prozentuale Säuremenge im Schlamm	Milzbrandwachstum nach Tagen													
	10	11	12	13	14	15	17	19	20	25	30	31	33	36
20%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—
25%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
30%	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
35%	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
40%	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

III. Versuchsreihe mit 40% verdünnter Schwefelsäure.

Prozentuale Säuremenge im Schlamm	Milzbrandwachstum nach Tagen															
	5	10	11	12	13	14	15	17	19	20	23	25	27	29	31	33	36
20%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
25%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—
30%	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35%	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40%	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

größerer Menge, d. h. auf 100 Teile Schlamm mindestens 30—40 Teile der jeweiligen verdünnten Schwefelsäure, zugab. Sporen keimten dann nach 10—15 Tagen nicht mehr aus.

In einer weiteren Versuchsreihe habe ich die mit Säure versetzten Schlammproben nicht mit Seidenfäden, sondern

mit einigen Ösen einer Sporenaufschwemmung beschickt und von Zeit zu Zeit auf gewöhnlichen Agar ausgestrichen. Hierbei war durchweg nach 8—10 Tagen keine einzige Kolonie mehr ausgekeimt. Dies war ebenso der Fall, wenn ich die Seidenfäden vor dem Übergießen mit Agar nicht in destilliertem Wasser abspülte. Der Nährboden wurde anscheinend durch die der Öse wie den Seidenfäden anhaftenden Säure derart angesäuert, daß die Keimentwicklung völlig gehemmt wurde. Die in diesen Versuchen erhaltenen Werte sind also unbrauchbar, da das Abspülen im Laboratorium in der Natur durch Bodenfeuchtigkeit und Regen erfolgt. Andererseits ist eine vollkommene Entfernung der Schwefelsäure aus den Seidenfäden auch nicht am Platze, da dies in der Praxis ebensowenig erfolgt und Spuren des „Desinfiziens" die Möglichkeit behalten, auf das Bakterium einzuwirken.

Ergebnisse und Auswertung.

Zusammenfassend kann ist feststellen:

1. Durch den Chromgerbprozeß werden Milzbrandsporen nicht abgetötet.
2. Im Sediment des Äscherbreies und in der überstehenden Flüssigkeit keimten die Sporen nicht mehr nach 46 bzw. 40 Tagen aus.
3. Im Pickel blieben die Milzbrandkeime nicht mehr als 114 Stunden lebensfähig.
4. In der Gesamtgerbbrühe, im Sediment und in der Gerbflüssigkeit waren die Tötungszeiten 118, 136 und 112 Stunden.
5. Die Ansätze der Gerbbrühe, Chromalaun und Chromosal-B erwiesen sich gegen Milzbrand bakterizid nach 27 bzw. 22 Tagen.
6. Sporen konnten im Schlamm aus der Absitzgrube nicht mehr nach 33 Tagen, im Sediment nicht mehr nach 41 und in der überstehenden Flüssigkeit nicht mehr nach 32 Tagen festgestellt werden.
7. Künstlich mit Kalkmilch versetzter Schlamm blieb steril nach 50 Tagen bei 15 % Kalkmilchgehalt, nach 40 Ta-

gen bei 20 %, nach 30 Tagen bei 30 % und 40 % und schließlich nach 25 Tagen bei 50 % Kalkmilchzusatz. Noch nach 60 Tagen war Kalkwasser ohne Einfluß auf das Wachstum des Milzbrandes.

8. Eine Herabsetzung der Abtötungsfrist auf 10—15 Tage erzielte ich durch Zugabe von 30 oder 40 % (auf Schlammenge bezogen) verdünnter Schwefelsäure (30 % und 40 %). Zusatz von nur 20 %iger Schwefelsäure setzte die Tötungszeit nicht wesentlich herab.

Die unter 1 bis 6 genannten Zeiten gleichen den von anderen Autoren gefundenen Werten. Geringe, für die Praxis unbedeutende Abweichungen mögen auf Resistenz, Zufälligkeiten der Lagerung im Seidenfaden sowie Beschaffenheit desselben zurückzuführen sein. Auch mag die in den meisten Desinfektionsversuchen durchgeführte „Entgiftung" nicht ohne Einfluß auf die Abtötungszeiten sein. In den flüssigen Medien waren die Sporen schneller abgetötet als in den festen. Es scheint somit doch auf den Gehalt von Kalziumhydroxydionen anzukommen (Gegenbauer 11). Um Goerttlers (13) Ansicht, daß die Keime im Schlamm wegen mangelnder oder mindestens schlechter Berührung mit Kalkteilchen langsamer abstürben als in Flüssigkeiten, zu bestätigen, müßte wohl die Abtötung in den Sedimenten viel langsamer erfolgen als in den Flüssigkeiten und die Unterschiede zwischen beiden Medien geringer sein.

Für die Praxis ergibt sich somit — falls keine höhere Säurekonzentration des Pickels möglich ist — als sicheres Abtötungsmittel gegenüber Milzbrandsporen im Schlamm der Absitzgrube und damit Verhütung des oft verheerenden Weidemilzbrandes ein Zusatz von Kalkmilch, deren Menge den jeweiligen wirtschaftlichen Erfordernissen angepaßt sein kann. Veterinärpolizeiliche Bestimmungen und Kontrollen müßten die Durchführung des Vorschlages hinsichtlich prozentualen Kalkgehaltes und Lagerungszeit sicherstellen. Der Einwand, das Verfahren sei zu teuer, wird durch den höheren Kalkgehalt des Düngerschlammes und damit höheren Wert desselben entkräftet. Mittels Schwefelsäure in der nötigen Konzentration kann die Lagerungsfrist ebenfalls erheblich gesenkt werden. Nur wäre dabei zu untersuchen,

inwieweit dadurch der Schlamm hinsichtlich seiner Verwendung als Dünger an Wert verliert. Innige Durchmischung des Schlammes mit der Kalkmilch bzw. mit der Schwefelsäure ist geboten. Eine Abwässerdesinfektion aller Betriebe an einer Stelle, wie diese Gärtner-Damann (8) vorschlagen, würde wohl die Sicherheit der Desinfektion erhöhen, aber zu teuer sein.

Beide Verfahren gewinnen dann an Bedeutung, wenn der Lagerplatz für den Schlamm beschränkt ist, und erscheinen allgemein von Wert deshalb, weil der Düngerschlamm schneller verwendungsfähig ist, sich nicht mehr große Schlammassen ansammeln, weniger Platz gebraucht wird und der nunmehr freie Raum nützlicheren Bestimmungen zugeführt werden kann.

Zum Schutz der Gerbereiarbeiter sind nach wie vor strenge vorbeugende Maßnahmen zu treffen.

Am Schlusse meiner Arbeit spreche ich an dieser Stelle meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Wilhelm Ernst, Vorstand des Tierhygienischen Institutes, sowohl für die Zuweisung der Aufgabe als auch für manche wertvolle Anregung meinen ergebensten Dank aus.

Literatur.

1. Bongert: Bakt. Diagn. d. Tierseuch., S. 218 ff.
2. Brekle: Unters. betr. d. Erziel. d. Keimfrht. bei milzbrandsporenhalt. Fellen und Häuten. Zentrbl. f. Bakt., Par. u. Infkrht., Bd. 50, S. 101, I. Orig. (1909).
3. Buchner: Zentrbl. f. Bakt., 1890, Bd. 7 und 8.
4. Bürger-Nehring: Veröff. a. d. Geb. d. Med. Verw. 1925, Bd. 19, H. 10. Die Abwässerbes. d. Stadt Neumünster.
5. Erban: Nachweis des Anthrax an Häuten. Arb. d. Reichs-Ges.-Amt 1926, Bd. 57, S. 445.
6. v. Esmarch: Die Wirkg. d. Formalinwasserdampfes in Des.-App. Hyg. Rdsch. 1902, S. 961.
7. Franke-Standfuß: Entgegn. a. Schern. B.T.W. 1926, Bd. 8.
8. Gärtner-Damann: Gutacht. d. Reichs-Ges.-Amts über das Auftr. d. Milzbr. u. d. Rindvieh i. Schmeiegebiet u. üb. d. Zushg. dieses Auftr. m. d. Verunrg. d. Schmeiebaches d. Abwässer von Gerbereien in der Stadt Ebingen.
9. Gegenbauer-Reichel: Die Desinf. milzbrandiger Häute u. Felle in Salzs.-Kochsalzgemisch. Arch. f. Hyg., Bd. 78, 1913.
10. Dieselben: Zur Desinf. milzbr. Häute und Felle. Ztschr. für öffentl. Gespflege 1916, Bd. 4, S. 1.
11. Gegenbauer: Studien über d. Desinfwert. d. gebräuchl. Desinf.-Flüsskt. Zentrbl. f. Bakt. usw. Bd. 97, Beiheft S. 188, 1926.
12. Gins: Über die Desinf. v. Ziegenfellen und Borsten im Rubnerapparat. Desinf. 1910, Bd. 3, S. 405.
13. Goertler: Versuche üb. d. abtöt. Wirkg. gegenüb. Milzbrandkeimen. Zentrbl. f. Bakt. usw. 1926, I. Abtlg. 100, S. 195.
14. Hailer: Die Abtötg. d. Milzbrandsp. an Häuten und Fellen durch Natriumlauge. Arb. d. Kaiserl. Gesh.-Amtes, Bd. 50, S. 96, 1917.
15. Hailer: Die Abtötg. von Milzbrandsp. an Häuten und Fellen durch Salzs.-Kochsalzlösgn. Arb. a. d. Kais. Ges.-Amt, Bd. 47, S. 69, 1914.
16. Herzog: Experiment. Beiträge z. Formaldehydwasserdampfdesinf. Zentrbl. f. Bakt, usw., Bd. 34, S. 170.
17. Hilgermann-Marmann: Die durch Gerbereien verursachten Milzbrandgefahren und ihre Bekämpfung. Arch. f. Hyg., Bd. 79, S. 168, H. 415, 1913.
18. Himmelstoß: Verbreitung des Milzbrandes in den Gerbereien. M. T. W. 1914, S. 561—567, 586—592.
19. Hölzel: Beitrag zur Sicherung der Milzbranddiagnose. M. T. W. Nr. 29, 1936.
20. Kast: Untersuchungen über das Vorkommen und über die Abtötung von Milzbrandsporen bei der Einbadchromgerberei. Inaug.-Dissert. München 1936.

21. Kister-Trautmann: Über Versuche mit Formaldehydwasserdampf nach dem Verfahren von Esmarchs. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 47, S. 379.
22. Kitt: Bakterienkunde und pathol. Mikroskopie, S. 284, 1908.
23. Koch: Über Desinfektionsmittel. Mitteilg. aus dem Kaiserl. Gesundh.-Amt 1881, Bd. I, S. 234.
24. Kolle-Hetsch: Bakteriologie, S. 180.
25. Maas: Über Desinfektion von Rauschbrandkadavern. Arb. aus dem Kaiserl. Ges.-Amt 1913, Bd. 44, S. 457.
26. Moegle: Zur Desinfektion milzbrandsporenhaltiger Häute und Felle. Zentrbl. f. Bakt. 1912, I. Orig., Bd. 66, S. 442.
27. Müller: Die Resistenz der Milzbrandsporen gegen Chlor, Pickelflüssigkeiten, Formaldehyd und Sublimat. Dissert. München 1920.
28. Obuchof: Ein Fall von Übertragung des Milzbrandes durch Leder. Archiv für Veterinärwissenschaft 1903, S. 1030.
29. Peter: Einschleppung des Milzbrandes mit ausländischen Häuten. Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhyg. Jahrg. 35.
30. Poppe: Die übertragbaren Tierkrankheiten. S. 326 bei Gumdel, die ansteckenden Krankheiten.
31. Reichel: Der Nachweis und die Verbreitung der Milzbrandsporen a. tier. Rohstoff. Zentrbl. f. Bakt. usw. I. Abt., Ref. Bd. 50, Beiheft S. 47.
32. Rieck: Schutzmaßnahmen gegen Milzbrandverbreitung durch Gerbereien. Ledertechn. Rundschau 1925, Nr. 22/23.
33. Schattenfroh: Ein unschädliches Desinfektionsverfahren für milzbrandbefallene Häute und Felle. Wiener klin. Wchschr. 1911, S. 735.
34. Servay: Untersuchungen über das Vorkommen und über die Abtötung von Milzbrandkeimen im Klärschlamm von Wildhautgerbereien. Dissert. München 1927.
35. Sevzik: Experimenteller Beitrag zur Frage der Desinfektion milzbrandsporenhaltiger Häute. Zeitschr. f. Infkrht., parasitäre Krankh. und Hyg. d. Haustiere, Bd. 13, S. 439, 1913.
36. Derselbe: Zur Desinfektion von Milzbrandhäuten. Wien. Tierärztl. Monatsschr. 1914, S. 219.
37. Standfuß-Pohl: Desinfektionsversuche an ausländischen Milzbrandhäuten. Zeitschr. f. Infkrht. d. Haustiere 1927. Bd. 32.
38. Szaß: Über die durch das Trinkwasser erzeugten Milzbrandepidemien. Zeitschr. f. Infkrht. d. Haustiere. Bd. 15. S. 442.
39. Wintersberger: Beiträge zur Frage der Desinfektion milzbrandsporenhaltiger Gerbereiabwässer. Wien. Tierärztl. Monatsschrift Bd. 2, S. 353, 1915.
40. Xylander: Beiträge zur Desinfektion von milzbrandhaltigen Häuten 1907, Bd. 25, S. 457.
41. Keßler: Über die Beeinflussung der Milzbrandsporen durch den Gerbereiprozeß. Inaug.-Dissert. Würzburg 1902.

Lebenslauf.

Ich, Helmut Weidenmüller, wurde am 5. Juli 1912 als Sohn des Fabrikanten Friedrich Georg Weidenmüller und seiner Ehefrau Johanna, geb. Rüdiger, in Schönborn bei Mittweida in Sachsen geboren. Nach vierjährigem Besuch der Volksschule trat ich in die Realschule zu Mittweida ein. Mit der 1927 erfolgten Übersiedlung nach Dresden kam ich an die Oberrealschule zu Dresden-Neustadt und bestand dort 1932 die Reifeprüfung. Dem Studium der Tierheilkunde widmete ich mich mit Ausnahme des Wintersemesters 1934/35, das ich in Berlin verbrachte, in München, wo ich am 10. Dezember 1936 das tierärztliche Examen beendete. Von Januar bis März 1937 war ich am Vieh- und Schlachthof München als Praktikant tätig.

Druck von
J. Gotteswinter, München
Theatinerstraße 18